

COATER

Publication number: JP11290752

Publication date: 1999-10-26

Inventor: OKUNO EIJI; OZAKI KAZUTO

Applicant: DAINIPPON SCREEN MFG

Classification:

- international: *G02F1/13; B05C11/02; H01L21/027; H01L21/31;
G02F1/13; B05C11/02; H01L21/02; (IPC1-7):
B05C11/02; G02F1/13; H01L21/027; H01L21/31*

- European:

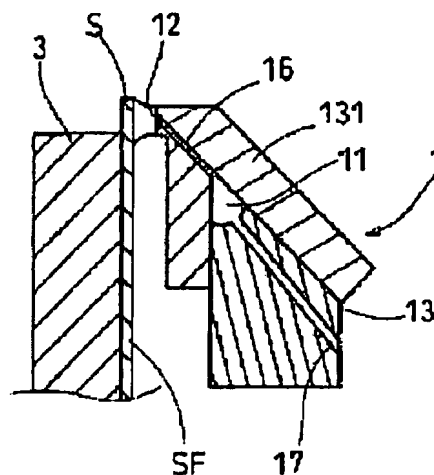
Application number: JP19980093166 19980406

Priority number(s): JP19980093166 19980406

Report a data error here

Abstract of JP11290752

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the trouble due to bubbles when a thin film is formed by rapidly and surely detecting the bubbles in a coating soln. **SOLUTION:** The coating soln. is supplied to a nozzle 1 through a coating soln. feed pipe provided with an outside tank, a quantitative discharge and suction unit, a pinch valve, etc., and the coating soln. is supplied to the clearance between the surface SF of a substrate S to be coated and the nozzle 1 to form a soln. reservoir. Under such conditions, the nozzle 1 is moved along the substrate S, and the substrate is coated with the coating soln. by this coater. Besides, the upper part 131 of the main body 13 of the nozzle 1 is formed with a transparent body such as glass, a part of the pinch valve is also formed with the transparent body, and the state of the coating soln. in the nozzle 1 and pinch valve is visually confirmed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-290752

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.⁸
B 0 5 C 11/02
G 0 2 F 1/13
H 0 1 L 21/027
21/31

識別記号
1 0 1

F I
B 0 5 C 11/02
G 0 2 F 1/13
H 0 1 L 21/31
21/30
1 0 1
A
5 6 4 C

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-93166

(22) 出願日 平成10年(1998)4月6日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72) 発明者 奥野 英治

滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本
スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内

(72) 発明者 尾崎 一人

滋賀県彦根市高宮町480番地の1 大日本
スクリーン製造株式会社彦根地区事業所内

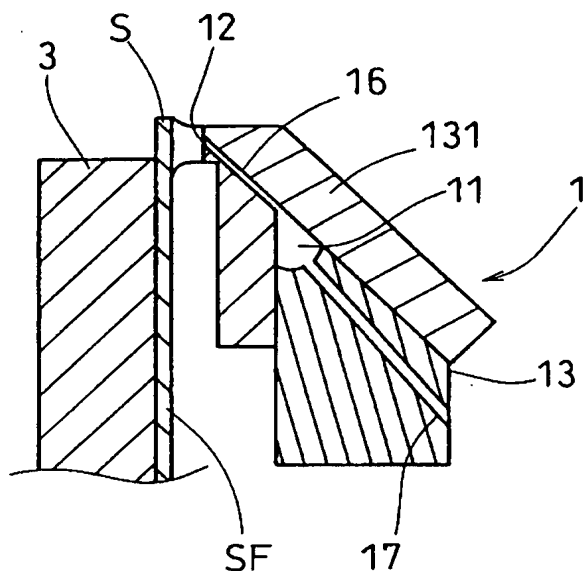
(74) 代理人 弁理士 小谷 悦司 (外2名)

(54) 【発明の名称】 塗布装置

(57) 【要約】

【課題】 塗布液中の気泡を速やかに、かつ確実に検知できるようにして、該気泡に起因した薄膜形成時のトラブルを未然に防止する。

【解決手段】 外部タンク5、定量吐出吸引ユニット8、ピンチバルブ92、93等を備えた塗布液供給管91を介してノズル1に塗布液を給送しつつ、基板Sの被塗布面SFとノズル1との隙間に塗布液を供給して液溜り部を形成し、この状態でノズル1を基板Sに沿って移動させることにより塗布液を塗布するように塗布装置を構成した。また、ノズル1におけるノズル本体13の上部131をガラス等の透明体により構成するとともに、ピンチバルブ92、93の一部を同様に透明体で構成し、これによりノズル1およびピンチバルブ92、93の内部の塗布液の様子を目視確認できるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定幅の塗布液を基板の被塗布面に向けて供給する細長の液供給口を有するノズル手段と、該ノズル手段に塗布液を給送する供給配管とから構成される塗布液の供給通路を有するとともに、この供給通路の少なくとも一部に、該通路内部の様子を通路外部から目視可能とする可視部を有していることを特徴とする塗布装置。

【請求項2】 上記可視部は、上記供給配管に介設されるバルブ手段およびポンプ手段の少なくとも一方の内部を目視可能とすることを特徴とする請求項1記載の塗布装置。

【請求項3】 上記可視部は、上記ノズル手段の内部を目視可能とすることを特徴とする請求項1又は2記載の塗布装置。

【請求項4】 基板の被塗布面に向けて塗布液を供給するノズル手段と、該ノズル手段に塗布液を給送する供給配管とから構成される塗布液の供給通路を有するとともに、この供給通路およびノズル手段先端から基板の被塗布面に至る部分の少なくとも一部において塗布液中の気泡を検出可能とする気泡検知手段を備えていることを特徴とする塗布装置。

【請求項5】 上記気泡検知手段は、上記ノズル手段の液供給口と基板の被塗布面との間に形成される塗布液の液溜り部分を撮像可能とする撮像手段を有し、該液溜り部分の画像に基づいて気泡を検出するように構成されていることを特徴とする請求項4記載の塗布装置。

【請求項6】 上記ノズル手段は、所定幅の塗布液を基板の被塗布面に供給可能とする細長の液供給口を有するものであって、上記気泡検知手段は、上記撮像手段を上記液供給口の長手方向に移動可能とする移動手段をさらに有していることを特徴とする請求項5記載の塗布装置。

【請求項7】 上記気泡検知手段は、上記供給通路上に配設され、その配設位置において塗布液中の気泡を非接触で検出するように構成されていることを特徴とする請求項4記載の塗布装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示デバイス（LCD）、プラズマ表示デバイス（PDP）、半導体デバイスおよび各種電子部品などの製造プロセスにおいて、LCDまたはPDP用ガラス基板、半導体基板およびプリント基板などの各種基板の被塗布面に対して、フォトリソスト膜、カラーフィルタ剤、平坦化材、層間絶縁膜、絶縁膜および導電膜などを形成するために各種塗布液を塗布する塗布装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、液晶表示デバイスや半導体デバイスなどの製造プロセスにおいては、基板の表面にフ

ォトリソスト等の各種塗布液を供給して塗布液の薄膜を形成する工程があり、例えば、基板を水平に保った状態で回転させ、その中央部に塗布液を供給して塗布液に遠心力を与えることで、基板表面上の中央部から外周部に均一に塗布液を塗布する回転塗布方式や、基板に沿ってスリット状のノズルを移動させながら塗布液を塗布するスライド方式は一般によく知られている。

【0003】また、最近では、上記スライド方式の一種として、基板を鉛直に立てた状態で該基板の被塗布面にノズルを対向させ、基板とノズルのすき間に液溜り部を形成した状態で該ノズルを基板に沿って移動させることにより塗布する、毛管現象を利用した塗布方式も提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記のような塗布装置においては、基板に対して定量の塗布液を適切に供給することがフォトリソスト等の薄膜を適切に形成する上で重要である。

【0005】ところが、従来から、塗布装置の稼働中、塗布液の供給系統において塗布液中に気泡が発生し、このような気泡の発生に起因して薄膜の形成にトラブルが生じるケースがある。すなわち、ノズル等への塗布液の供給は、一般に、タンク内に貯留した塗布液をポンプ駆動又は気体圧により圧送することにより行われるが、配管内の塗布液中に気泡が発生すると、気体の圧縮性により供給される塗布液の安定性が悪化し、ノズルと基板の相対移動方向の膜厚の均一性が悪化して薄膜の形成に支障をきたす場合がある。

【0006】また、上記スライド方式の塗布方法では、ノズルから基板上に気泡が吐出されると、基板の気泡付着部分の膜厚の均一性が著しく悪化し、不良が発生する。特に、毛管現象を利用した塗布装置においては、基板とノズル先端の隙間に形成される液溜り部に気泡が含まれていると、例えば、タテ筋が発生する場合がある。すなわち、ノズル移動方向に膜厚の薄い部分が筋状に形成されるような場合がある。

【0007】上記のような気泡は、例えば、輸送中等に塗布液に溶け込んだ空気等が、装置の設置場所であるクリーンルーム内の温度の変化に伴い気泡として発生したり、あるいは配管内で生じる圧力変動に伴い塗布液の溶媒等が気化することにより発生するものであり、この種の気泡の発生自体を抑えることは難しい。

【0008】従って、発生した気泡を速やかに検知して、該気泡の発生に起因した上記のようなトラブルの発生を未然に防止する必要がある。

【0009】本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、塗布液中の気泡を速やかに、かつ確実に検知できるようにして、該気泡に起因した薄膜形成時のトラブルを未然に防止できる塗布装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、所定幅の塗布液を基板の被塗布面に向けて供給する細長の液供給口を有するノズル手段と、該ノズル手段に塗布液を給送する供給配管とから構成される塗布液の供給通路を有するとともに、この供給通路の少なくとも一部に、該通路内部の様子を通路外部から目視可能とする可視部を有しているものである（請求項1）。

【0011】この装置によれば、塗布液の供給通路内に存在する気泡を目視により容易に検知することが可能となる。

【0012】特に、通路構造が複雑なバルブ手段やポンプ手段の内部は気泡が滞留し易く、また、塗布液を一時的に貯留する部分を有したノズル手段では、このような貯留部分に気泡が滞留し易いため、バルブ手段やポンプ手段の内部を目視できるように可視部を構成したり（請求項2）、あるいは、ノズル手段の内部を目視できるように可視部を構成すれば（請求項3）、合理的な構成で気泡を確実に検知することが可能となる。

【0013】また、上記課題を解決するために、本発明は、基板の被塗布面に向けて塗布液を供給するノズル手段と、該ノズル手段に塗布液を給送する供給配管とから構成される塗布液の供給通路を有するとともに、この供給通路およびノズル手段先端から基板の被塗布面に至る部分の少なくとも一部において塗布液中の気泡を検出可能とする気泡検知手段を備えているものである（請求項4）。

【0014】この装置によれば、塗布液中の気泡を自動的に検知することができる。そのため、オペレータ等による気泡の監視負担を軽減することが可能となる。

【0015】特に、ノズル手段と基板との間に塗布液の液溜り分部を形成しながら塗布液を塗布する、いわゆる毛管現象を利用した塗布装置においては、液溜り部分に気泡が含まれているとタテ筋等を形成する原因となるため、ノズル手段の液供給口と基板の被塗布面との間に形成される塗布液の液溜り部分を撮像可能とする撮像手段を設け、該液溜り部分の画像に基づいて気泡を検出するように気泡検知手段を構成するようにすれば（請求項5）、液溜り部分の気泡を速やかに検知することができ、上記のようなタテ筋の発生を未然に防止することが可能となる。

【0016】なお、この構成において、ノズル手段が所定幅の塗布液を基板の被塗布面に供給可能とする細長の液供給口を有するものである場合には、撮像手段を上記液供給口の長手方向に移動可能とする移動手段を気泡検知手段にさらに設けるようにすれば（請求項6）、液供給口の長手方向にわたって形成される液溜り部分の全体にわたって気泡の有無を監視することが可能となる。

【0017】また、請求項4記載の装置において、供給

通路に配置され、その配設位置において塗布液中の気泡を非接触で検出するように気泡検知手段を構成するようにすれば（請求項7）、給送中の塗布液の流れに影響を与えることなく、供給通路内の気泡を自動的に検知することが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態について図面を用いて説明する。図1は、この発明にかかる塗布装置を示す斜視図である。この塗布装置は、鉛直あるいは傾斜姿勢で保持されている基板Sに対してノズル手段として機能するノズル1を近接させた状態で基板Sの被塗布面に沿って移動させながら、毛管現象を利用して塗布液を基板Sの被塗布面に塗布するものである。

【0019】この塗布装置では、基板Sを吸着保持すべく、壁状に構成されて立設された架台2の表面側中央部に吸着ステージ3が配設されている。この吸着ステージ3には、互いに異なる複数の基板サイズに対応するために、基板サイズが相互に異なる基板S毎の外周部に対応した適所に、細長い凹部31が設けられるとともに、各凹部31を介して吸引可能な吸着部材として機能する吸盤（図示せず）が出退自在に設けられている。このため、処理すべき基板サイズが決まると、突出状態にある吸盤で基板Sの裏面（塗布処理を施さない面）側を吸着した後に、吸盤を凹部31内の所定位置に引き込んで収納することで、被塗布面を外側に向けた状態で基板Sが吸着ステージ3に吸着保持される。

【0020】なお、この吸着ステージ3による基板Sの保持状態は、鉛直（垂直）方向であってもよく、また傾斜した姿勢であってもよく、例えば基板Sが吸着ステージ3の上側に位置するように若干傾いた状態でもよい。

【0021】上記のように構成された吸着ステージ3に対向してノズル1が配置されている。このノズル1は、図2に示すように、塗布液を貯留する塗布液槽11を有し、当該塗布液槽11内の塗布液をノズル口（液供給口）12から吸着ステージ3に保持された基板S側（同図の左手側）に向けて供給可能に構成されている。すなわち、ノズル1はノズル本体13を備えており、このノズル本体13の内部に細長い筒状の塗布液槽11が基板Sの幅方向（同図の紙面に対して垂直な方向）に延設されている。また、ノズル本体13には、基板Sの被塗布面と対向する前面壁部15に塗布液槽11内から外部に斜め上向きに貫通したスリット16がその幅方向に形成されている。このスリット16は、塗布液槽11の上部とノズル口12との間で直線状に左上向きに傾斜した状態で連結しており、スリット16の下方端が塗布液槽11内に開口し、その上方端が水平方向に細長いノズル口12となっている。そして、上記塗布液槽11が、その下方中央部から斜め下向きに延びる通路17を介して後述の塗布液の供給系統に通じている。

【0022】上記ノズル1は、移動機構6によって吸着

ステージ3に保持された基板Sの被塗布面SF(図2)に沿って移動するように構成されている。

【0023】移動機構6は、図1に示すように、ノズル1を上下方向に移動させる上下移動機構部61と、ノズル1を基板Sに対して近接させたり、離間させることで基板Sの被塗布面SFとの間のギャップを変更調整するギャップ可変機構部62と、ノズル1のノズル口12を基板Sの被塗布面SFと対向させたり、下向きに変更するノズル回転機構部63とで構成されている。

【0024】上下移動機構部61は、同図に示すように、ノズル1を支持するベース部材611を上下方向に移動させるものであり、次のように構成されている。

【0025】すなわち、架台2の表面側および裏面側の幅方向両端部の上下位置の4角部にそれぞれ4個の各アイドルギヤ612が2組回転自在に各軸受部613でそれぞれ軸支されて配設されており、これらの上部に位置する左右2組の各アイドルギヤ612に左右の各スチールベルト614が掛け渡されるとともに、これらのスチールベルト614の端部が下部に位置するアイドルギヤ612に巻回されている。また、架台2の表面側において左右の各スチールベルト614にベース部材611の両端がそれぞれ連結される一方、裏面側において、同スチールベルト614にバランスウェイト615の両端がそれぞれ連結されている。なお、ベース部材611には、ギャップ可変機構部62およびノズル回転機構部63を介してノズル1が取り付けられるとともに、後記外部タンク5および定量吐出吸引ユニット8が着脱自在に取り付けられている。そして、架台2の表面側の構成要素(ノズル1、外部タンク5、定量吐出吸引ユニット8、ベース部材611、ギャップ可変機構部62およびノズル回転機構部63)と、裏面側のバランスウェイト615とが、バランスが取れた静止状態で、保持されるようになっている。

【0026】また、架台2の表面側の両端部にはそれぞれ各上下方向に縦型の各リニアモータ616の固定子617が配設されており、これら左右の各リニアモータ616を駆動制御し、左右のスチールベルト614を同期して表面側から裏面側に繰り出すことでノズル1を水平に維持したまま基板Sに対して上方に相対的に移動させる一方、逆に巻き戻すことでノズル1を水平に維持したまま下方に相対的に移動させることができる。すなわち、ノズル1を載置したベース部材611の両端部を各固定子617に沿って上下に直線移動させる構成となっている。なお、図1中の符号64は配線や薬液供給チューブなどを収容したケーブルベアである。

【0027】上記ギャップ可変機構部62及びノズル回転機構部63については詳しく図示していないが、ギャップ可変機構部62は、ノズル1とノズル回転機構部63とを一体的に基板Sに対して接離方向(図2の左右方向)に移動させ得るように構成されている。例えば、上

記ベース部材611上に接離方向にスライド可能な可動部材が設けられるとともに、モータにより回転駆動されるボールねじ軸が設けられ、このボールねじ軸が可動部材に螺合している。そして、ノズル1及びノズル回転機構部63が上記可動部材に固定され、モータの作動によりボールねじ軸が正逆回転駆動されると、これに応じてノズル1等が可動部材と一体に上記接離方向に移動するように構成されている。一方、ノズル回転機構部63は、例えば、エアシリンダの作動によりノズル1を上記可動部材に対して揺動させるように構成されており、基板Sの被塗布面SFにノズル口12を対向させて塗布液の塗布を可能とする状態(図2に示す状態)と、ノズル口12を下方に向けて、例えば洗浄等を可能とする状態とにわたってノズル1を揺動変位させ得るように構成されている。

【0028】図3は、塗布液をノズル1に供給するための供給系統を概略的に示している。

【0029】この図に示すように、ノズル1と外部タンク5との間には、塗布液供給管91が配設されており、塗布液供給管91の一方端がノズル1に接続されて上記通路17に通じている一方、その他方端が外部タンク5の底部に接続されている。また、この塗布液供給管91の中間部のうちノズル1側にピンチバルブ92が介挿される一方、外部タンク5側にピンチバルブ93が介挿されている。このため、ピンチバルブ92、93を開閉制御することで塗布液槽11と外部タンク5との間での塗布液の流れを制御可能となっている。なお、図示を省略するが、この外部タンク5には、図外の大気開放管が接続されており、この大気開放管に介挿されたバルブを開放することで外部タンク5の内部を大気圧に設定可能となっているとともに、後記塗布液供給管95から分岐する分岐管が接続されており、この分岐管を介して塗布液の補充が可能となっている。

【0030】上記塗布液供給管91は、同図に示すように、ピンチバルブ92、93の間で分岐されており、この分岐管94が定量吐出吸引ユニット8の一方端に接続されるとともに、定量吐出吸引ユニット8の他方端が図外の塗布液供給源に通じる塗布液供給管95に接続されている。

【0031】定量吐出吸引ユニット8は、吐出吸引機構81と、その両側に接続されるピンチバルブ、具体的には吐出吸引機構81と塗布液供給管91との間に接続されるピンチバルブ82と、吐出吸引機構81と塗布液供給管95との間に接続されるピンチバルブ83とで構成されている。

【0032】上記吐出吸引機構81は、吐出駆動と吸引駆動とを選択的にに行い得るように構成されており、一定量の塗布液を吐出あるいは吸引できるポンプより構成されている。そして、例えばピンチバルブ82を開く一方、ピンチバルブ83を閉じた状態で吐出吸引機構81

が吐出駆動されると、一定量の塗布液が吐出吸引機構81の吐出吸引本体811からポート部812およびピンチバルブ82を介してノズル側に吐出される。逆に、ピンチバルブ82、83をそのままの状態に維持したままで、吐出吸引機構81を吸引駆動させると、一定量の塗布液がピンチバルブ82およびポート部812を介してノズル側から吐出吸引本体811内に吸引される。また、ピンチバルブ82を閉じるとともに、ピンチバルブ83を開いた状態で、吐出吸引機構81を吐出駆動させると、一定量の塗布液が吐出吸引本体811からポート部812およびピンチバルブ83を介して塗布液供給管95側に吐出される一方、逆に吸引駆動させると一定量の塗布液がピンチバルブ83およびポート部812を介して塗布液供給管95から吐出吸引本体811内に吸引されるようになっている。

【0033】なお、この装置では上記のようにノズル1および塗布液供給管91等の配管により基板Sに対する塗布液の供給通路が形成されているが、この装置の特徴として、この供給通路には、その内部を外部から目視可能とする可視部が該通路の複数箇所に設けられている。図3中、ハッチングで示す部分がこれに該当する。

【0034】具体的に説明すると、上記ノズル1におけるノズル本体13の上部131、すなわちノズル本体13において塗布液槽11およびスリット16の上部内壁を構成する部分が例えば透明ガラス等の透明体から構成され、これにより塗布液槽11およびスリット16の内部の様子を上部131を通して外部から確認できるようになっている。また、塗布液供給管91に介挿されるピンチバルブ92、93および定量吐出吸引ユニット8のピンチバルブ82、83の一部（符号92a、93a、82a、83aで示す部分）が透明体から構成され、これにより該透明体を介してピンチバルブ82、83、92、93の内部が外部から確認できるようになっている。さらに、定量吐出吸引ユニット8のポート部812において、ノズル側の出入口部分（符号812aで示す部分）が同様に透明体から構成され、これによりポート部812の内部が外部から確認できるようになっている。すなわち、このように塗布液の供給通路に可視部が設けられることにより、従来目視できなかった供給通路内の様子を目視できるようになっている。なお、定量吐出吸引ユニット8のポート部812の出入口部分（符号812aで示す部分）は、同図に示すように内部の通路が円錐状に形成されており、一定量の塗布液をスムーズに押し出せるようになっている。

【0035】ところで、上記の塗布装置は、図示を省略しているが、コンピュータを構成要素とするコントローラを有しており、上記上下移動機構部61のリニアモータ616や塗布液の供給系統における定量吐出吸引ユニット8等は全てこのコントローラに電氣的に接続されて統括的に制御されるように構成されている。そして、基

板Sに対する塗布液の塗布時には、このコントローラにより、以下に説明するようにノズル1等の動作や塗布液の供給が制御されるようになっている。

【0036】まず、図外の搬送ロボットによって基板Sが搬入され、上記吸着ステージ3の所定位置に基板Sが吸着保持されると、基板Sの被塗布面SFに対する原点位置（基板Sの上端）にノズル1がセットされる。このとき、ノズル1、外部タンク5、定量吐出吸引ユニット8およびピンチバルブ92、93等は初期状態に設定されている。つまり、ノズル1は、塗布液槽11を塗布液で満たした状態で基板Sから所定の隙間だけ離れた位置に待機している。また、外部タンク5や定量吐出吸引ユニット8の吐出吸引本体811内には、後述する塗布動作を適切に行うのに必要かつ十分な塗布液が貯留されている。さらに、すべてのバルブ92、93等は閉じられている。

【0037】上記のようにしてノズル1の塗布開始位置への位置決めが完了すると、それに続いて、基板Sの被塗布面SFとノズル1との隙間が所定のギャップ寸法（G1とする）となるようにノズル1が基板Sに対して接近させられる。そして、ピンチバルブ82、92が開かれるとともに吐出吸引機構81が吐出駆動され、これにより一定量の塗布液がピンチバルブ82、92を介して塗布液槽11に供給され、その結果、塗布液槽11からスリット16を介して基板Sとの隙間に塗布液が押し出されて該隙間に液溜り部（図2参照）が形成される。

【0038】液溜り部が形成されると、ピンチバルブ82が閉じられる一方、ピンチバルブ93が開かれて外部タンク5と塗布液槽11とが連通状態にされると同時に、外部タンク5が大気開放される。これにより、塗布液槽11内の塗布液が基板S側に汲み上げられて液溜り部がノズル1の前面壁部全体に毛管現象により広がろうとするとともに、その汲み上げられた塗布液分だけ外部タンク5内の塗布液が塗布液槽11に補充される。こうして、塗布液槽11からの塗布液の供給を受けて液溜り部が拡大しながらも、塗布液槽11が塗布液で充滿されている。

【0039】また、液溜り部の拡大と並行して、基板Sの被塗布面SFとノズル1との隙間が塗布時の所定のギャップ寸法（G2とする； $G2 > G1$ ）に変更され、これにより塗布開始の準備が完了する。

【0040】こうして塗布開始の準備が完了すると、外部タンク5が大気開放され、かつピンチバルブ92、93が開いた状態のままで、基板Sの被塗布面SFに対してノズル1が下方へと移動させられ、これにより基板Sの被塗布面SFに対して塗布液が塗布されることとなる。この際、塗布液槽11の塗布液が連続して汲み上げられて塗布液槽11内の塗布液が持ち出されるが、これと同時に、外部タンク5から塗布液槽11に塗布液が補充されることにより塗布液槽11が塗布液で充滿され

る。

【0041】上記のようにして被塗布面SF全体への塗布処理が完了すると、ピンチバルブ92、93が閉じられるとともに、定量吐出吸引ユニット8のピンチバルブ83が開かれ、吐出吸引機構81が吐出駆動されることにより一定量の塗布液が上記塗布液供給管95および図外の分岐管を通じて外部タンク5内に供給される。これにより外部タンク5内の塗布液が補われる。

【0042】外部タンク5への塗布液の補充が完了すると、ピンチバルブ83が閉じられる一方、ピンチバルブ82、92が開かれ、この状態で基板Sの被塗布面SFとノズル1との隙間が所定のギャップ寸法G1に変更されるとともに、吐出吸引機構81が吸引駆動される。これにより塗布液槽11から所定量の塗布液がピンチバルブ92、82を介して吐出吸引機構81に吸引され、最終塗布位置で余剰となっていた塗布液が塗布液槽11に戻されることとなる。

【0043】そして、その後、すべてのバルブが閉状態とされた後、ノズル1が待機位置（図示省略）に退避せられることにより、基板Sに対する塗布液の塗布処理が完了し、吸着ステージ3による基板Sが搬送ロボットなどによって後処理工程に搬送されることとなる。

【0044】以上のように構成された塗布装置によれば、基板Sの被塗布面SFとノズル1の前面壁部15との隙間に液溜り部が形成された状態で、ノズル1が被塗布面SFに沿って移動させられることにより塗布液が基板Sに塗布されることとなるが、このような塗布動作において、上述のように塗布液の供給通路に可視部が設けられているため、塗布液中の気泡の有無を容易に確認することができる。従って、このような気泡の発生に起因したトラブルの発生を未然に防止することができる。

【0045】例えば、上記のような毛管現象を利用して塗布液を基板Sに塗布する塗布装置では、基板Sの被塗布面SFとノズル1の前面壁部15との隙間に形成される液溜り部に気泡が含まれていると、該気泡に起因した縦スジが形成される虞れがあるが、供給通路内の気泡の検知に基づいて該気泡を除去（エア抜きという）することにより、上記のような事態の発生を未然に防止することができる。また、上記装置では、ピンチバルブ82、93を開いた状態で吐出吸引機構81を吐出駆動させ、これにより塗布液を塗布液槽11に供給し、これに伴い塗布液を押し出して液溜り部を形成するため、塗布液中に気泡が存在していると、気泡の圧縮性によって、供給される塗布液量の安定性が損なわれて基板Sに塗布される塗布液厚みの均一性が悪化する虞れがあるが、供給通路内の気泡の検知に基づいてエア抜きを行うことにより、このような事態の発生も防止することができる。

【0046】しかも、上記のようなエア抜き作業においては、気泡の有無を目視により容易に確認することができるので、このようなエア抜き作業を確実に、しかも速

やかに行うことができる。そのため、塗布装置の稼働中のみならず、起動前、装置に対して始めて塗布液を充填する際にも、気泡の有無確認を速やかに行って装置を起動させることが可能となるという利点がある。

【0047】なお、この装置では、上記のような可視部を、ノズル1、塗布液供給管91に介挿されるピンチバルブ92、93、定量吐出吸引ユニット8のピンチバルブ82、83および吐出吸引機構81のポート部812に設けるようにしてるが、可視部を設ける箇所は、塗布液の供給通路の具体的な構成に応じて確実に気泡を検知できるように適宜選定するようにすればよい。但し、供給通路の内部形状が複雑になり易いノズルやバルブ類には気泡が滞留し易いので、これらの箇所にはできるだけ可視部を設けるようにするのが好ましい。

【0048】また、上記のように供給通路の一部において目視を可能にする以外に、透明樹脂管やガラス管等を用いて配管を構成することにより供給通路のほぼ全体を外部から確認できるように構成するのも有効である。

【0049】次に、本発明の第2の実施の形態について図面を用いて説明する。図4は、第2の実施の形態に係る塗布装置を示す斜視図である。なお、この装置の基本構成は上記第1の実施の形態の装置と同一であるため、共通する部分については同一符号を付して説明を省略し、以下に、相違点についてのみ詳しく説明することとする。

【0050】この塗布装置が第1の実施の形態の塗布装置と最も異なるところは、液溜り部の撮像に基づき気泡を検知する気泡検知手段が設けられた点になる。この気泡検知手段は、カメラ4（撮像手段）、カメラ移動機構7（移動手段）および図外のコントローラに内蔵される気泡判別装置等から構成されている。

【0051】カメラ4は、CCDカメラからなり、図2に示すように吸着ステージ3の上方に配置され、以下のように構成されたカメラ移動機構7により吸着ステージ3に吸着保持された基板Sの幅方向に移動可能とされている。

【0052】すなわち、上記架台2には、上記幅方向に延びるレール71が敷設され、このレール71にカメラ支持部材72がスライド可能に装着されている。また、上記レール71の長手方向両端部分に、それぞれ駆動及び従動の一对のプーリ73、74が設けられるとともに、これらプーリ73、74にわたって無端状のベルト75が装着され、このベルト75に上記カメラ支持部材72が固定されている。これにより、図外のモータが正逆回転駆動されると、該回転力が駆動プーリ73に伝達されてベルト75が回転移動し、これに伴いカメラ4がカメラ支持部材72を介して幅方向に移動するようになっている。

【0053】上記カメラ4およびカメラ移動機構7のモータは上記コントローラに電氣的に接続されており、該

コントローラにより制御されるようになっている。特に、カメラ4による画像情報は同コントローラ内に内蔵された気泡判別装置に送られ、該画像情報に基づいて気泡有無の判別が行われるようになっている。この場合、例えば、気泡が存在すると該気泡の部分が白く写るため、白黒の二値化画像から白黒各画素の割合を調べることで、気泡の有無を判別することができる。

【0054】なお、照明については、塗布装置が設置されるクリーンルーム内の既存の照明との関係で、必要な場合にのみ専用の照明を設けるようにすればよい。この場合には、塗布液の性状等に応じて、該塗布液の感度を外れた波長域の光源を用いるようにすればよい。例えば、フォトレジスト等、紫外線に対して感度を有する塗布液であればLEDを光源に用いればよい。なお、LEDでは照明が十分でない場合には、白色ランプを光源に用い、UVカットフィルタ等を介して照明を行うようにしてもよい。

【0055】以上の塗布装置も、基本的には上記第1の実施の形態の塗布装置と同様にして基板Sへの塗布液の塗布が行われる。但し、この装置では、液溜り部が形成されて塗布開始の準備が完了した段階でカメラ移動機構7が作動され、これにより基板Sの一端側から他方端側に向かってカメラ4が移動させられるとともに、この移動中に上記液溜り部の撮像が行われる。そして、該画像情報に基づいて気泡有無の判別がなされ、気泡が検知されなかった場合には、基板Sへの塗布が開始され、気泡が検知された場合には、例えば、警報ランプ等を点灯させてオペレータに報知するようになっている。

【0056】なお、カメラ4による液溜り部の撮像は、上記のように塗布開始の準備が完了した段階で一回だけ行うようにしてもよいが、例えば、塗布動作中にカメラ4を往復移動させながら常に液溜り部を監視するようにしても構わない。

【0057】このような第2の実施の形態の装置によれば、カメラ4による液溜り部の撮像に基づき該液溜り部における気泡の検知が自動的に行われる。そのため、液溜り部における気泡の監視負担を軽減することができるという特徴がある。

【0058】次に、本発明の第3の実施の形態について図面を用いて説明する。図6は、第3の実施の形態に係る塗布装置の塗布液供給系統の要部を示している。この装置の全体構成は上記第1の実施の形態の装置と同一であるため、とくに第1の実施の形態の装置と相違する部分のみを図示している。なお、この図において第1の実施の形態と共通する部分については同一の符号を付して説明を省略し、以下に、相違点についてのみ詳しく説明することとする。

【0059】この塗布装置が第1の実施の形態の塗布装置と最も異なるところは、塗布液の供給通路内の気泡を検知する気泡検知手段が設けられている点にある。

【0060】この気泡検知手段は、当実施の形態では、ノズル1の塗布液供給管91との接続部分に取付けられた超音波式のディテクタ96と図外のコントローラに内蔵される気泡判別手段等から構成されており、ディテクタ96において発信される超音波の受信状態に基づいて気泡を検知するように構成されている。

【0061】上記ディテクタ96は、図7に示すように、塗布液供給管91を挟んで超音波の発信部96aと受信部96bとを対向配置した構成となっている。

【0062】上記ディテクタ96はコントローラに電気的に接続されて制御されるようになっており、特に、同コントローラ内に内蔵された気泡判別装置において受信部96bにおける受信状態が調べられることにより気泡の有無が判別されるようになっている。具体的には、気泡の通過による受信速度の変化を検出することにより気泡の有無が判別されるようになっている。そして、気泡が検知された場合には、例えば、警報ランプ等を点灯させてオペレータに報知するようになっている。

【0063】以上のような第3の実施の形態の塗布装置によれば、塗布液の供給通路内の気泡の検知が自動的に行われる。そのため、第1の実施の形態の装置のように目視で供給通路内を監視する必要がなく、監視負担が軽減されるという特徴がある。特に、この装置では、塗布液の供給通路の複数箇所にディテクタ96を設けるようにすれば気泡の有無をより確実に検知することが可能となる。

【0064】なお、この装置では、上述のように超音波信号の受信状態に基づいて気泡を検知するようにしているが、これ以外に、塗布液供給管91を挟んでレーザ等の光信号の発信部と受信部とを対向配置し、受信部での光信号の受信状態に基づいて気泡を検知するように構成することもできる。

【0065】ところで、以上説明した各実施の形態の装置は、本願発明を、鉛直あるいは傾斜姿勢で保持した基板Sに対してノズル1を近接させた状態で基板Sの被塗布面に沿って移動させながら毛管現象を利用して塗布液を基板Sの被塗布面に塗布するタイプの装置に適用した例であるが、本願発明は、例えば、基板を水平に保った状態で回転させ、その中央部に塗布液を供給して塗布液に遠心力を与えることにより基板表面上の中央部から外周部に均一に塗布液を塗布するいわゆるスピコートや、水平に保った状態の基板に沿ってスリット状のノズルを移動させながら塗布液を塗布するいわゆるスリットコートについても適用することが可能である。

【0066】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、塗布液の供給通路の少なくとも一部に、該通路内部の様子を通路外部から目視可能とする可視部を設けるようにしたので、供給通路内の気泡の有無を目視により監視することができる。従って、目視により気泡を容易に検知するこ

とができ、該気泡の検知に基づきエア抜き等の作業を行うことにより、塗布液中に混入した気泡に起因するトラブルの発生を未然に防止することができる。しかも、気泡の有無を上記のように目視により容易に行うことができるため、上記のようなエア抜き等作業を速やかに、かつ確実に行うことができる。

【0067】特に、通路構造が複雑なバルブ手段やポンプ手段の内部は気泡が滞留し易く、また、塗布液を一時的に貯留する部分を有したノズル手段では、このような貯留部分に気泡が滞留し易いため、バルブ手段やポンプ手段の内部を目視可能とするように可視部を構成したり、あるいは、ノズル手段の内部を目視可能とするように可視部を構成することで、部分的に可視部を設けた合理的な構成で気泡を確実に検知することができる。

【0068】また、本発明は、塗布液の供給通路およびノズル手段先端から基板の被塗布面に至る部分の少なくとも一部において塗布液中の気泡を検出可能とする気泡検知手段を設け、塗布液中に存在する気泡を自動的に検知することができるようにしたので、気泡の監視負担を軽減しつつ、気泡に起因するトラブルの発生を未然に防止することができる。

【0069】この場合、ノズル手段の液供給口と基板の被塗布面との間に形成される塗布液の液溜り部分の撮像に基づいて気泡を検出するように気泡検知手段を構成すれば、毛管現象を利用して塗布液を基板に塗布するタイプの装置において、基板とノズル手段との間に形成された液溜り部分の気泡を検知することができる。なお、この構成の場合、移動手段を設けて、撮像手段を液供給口の長手方向に移動させるようにすれば、液溜り部分の全体にわたって気泡の有無を監視することが可能となる。

【0070】一方、配設位置において気泡を非接触で検出するように気泡検知手段を構成すれば、供給通路内の気泡を自動的に、しかも、給送中の塗布液の流れに影響を与えることなく検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る塗布装置を示す斜視概略図である。

【図2】塗布液供給中の塗布装置を示す要部断面図である。

【図3】塗布液の供給系統を示す概略図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る塗布装置を示す斜視概略図である。

【図5】塗布液供給中の塗布装置を示す要部断面図である。

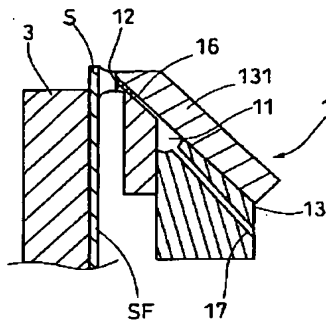
【図6】本発明の第3の実施の形態に係る塗布装置（塗布液の供給系統）を示す図である。

【図7】ディテクタの構成を説明する概略断面図である。

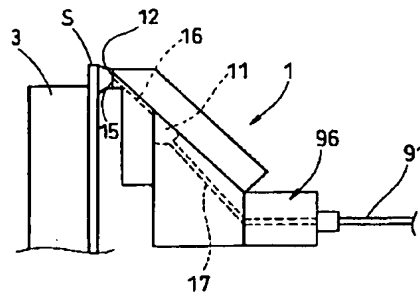
【符号の説明】

- 1 ノズル
- 3 吸着ステージ
- 5 外部タンク
- 6 移動機構
- 61 上下移動機構部
- 62 ギャップ可変機構部
- 63 ノズル回転機構部
- 11 塗布液槽
- 12 ノズル口
- 16 スリット
- 8 定量吐出吸引ユニット
- 81 吐出吸引機構
- 812 ポート部
- 82, 83 ピンチバルブ
- 91 塗布液供給管
- 92, 93 ピンチバルブ
- 95 塗布液供給管
- S 基板
- SF 被塗布面

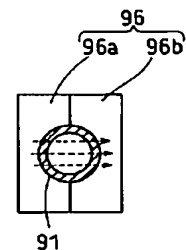
【図2】



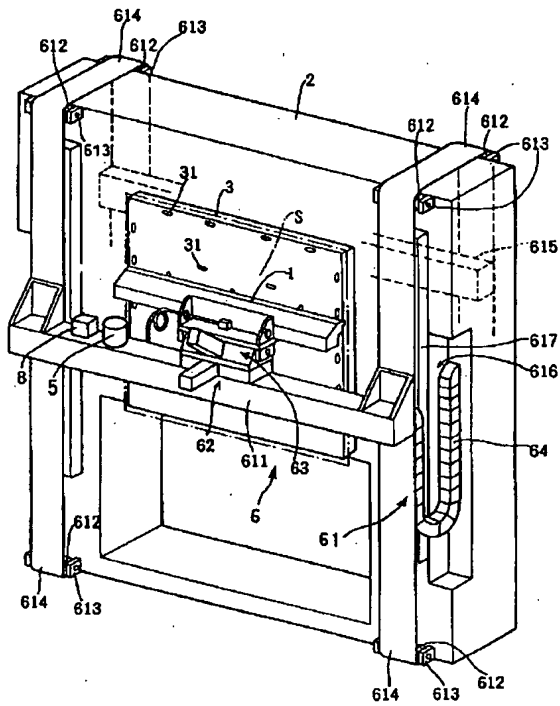
【図6】



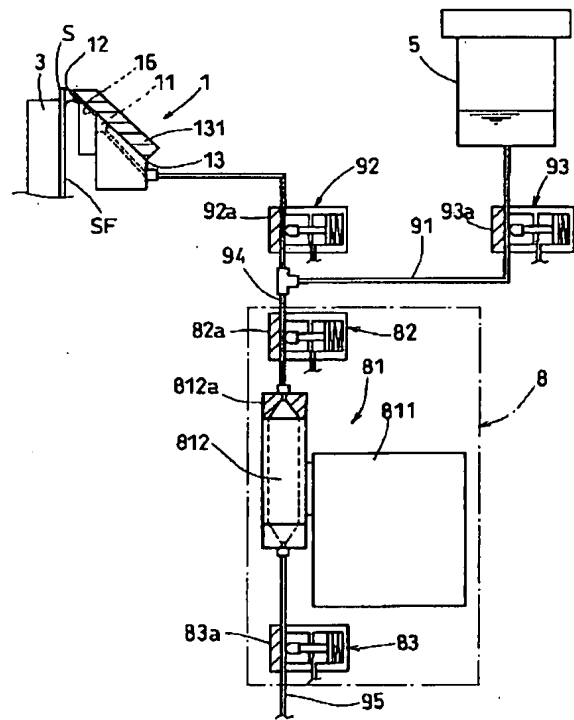
【図7】



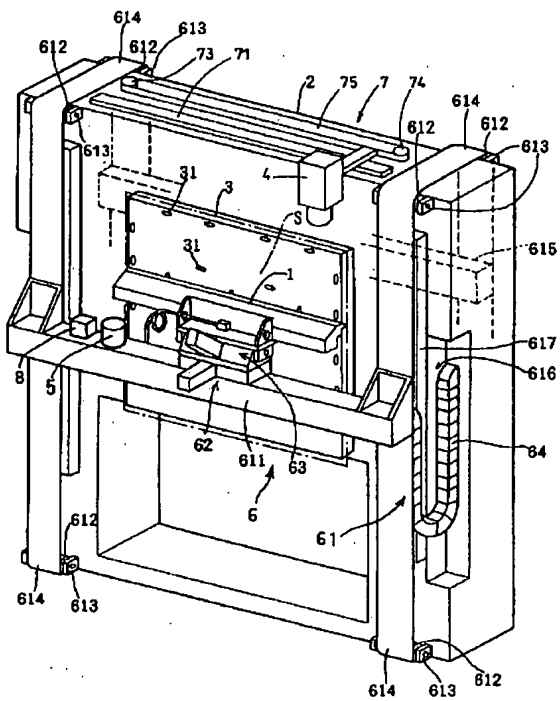
【図1】



【図3】



【図4】



【図5】

